

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-150918

(43)Date of publication of application : 24.05.2002

(51)Int.Cl.

H01H 85/00  
H01C 7/02  
// H01M 2/34  
H01M 10/40

(21)Application number : 2000-340797

(71)Applicant : DAITO COMMUNICATION  
APPARATUS CO LTD  
NEC MOBILE ENERGY KK

(22)Date of filing : 08.11.2000

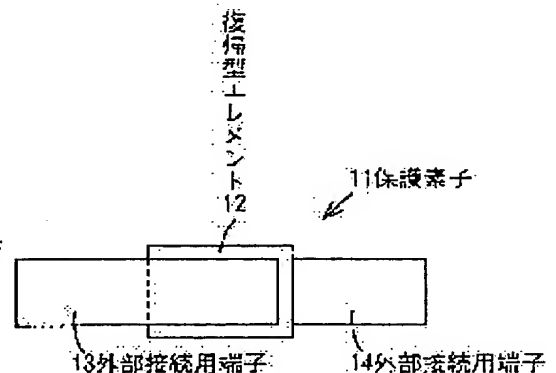
(72)Inventor : YAMAUCHI NORIKA  
TAKAMATSU FUKUICHI

## (54) PROTECTIVE ELEMENT

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a protective element that has a simple structure and can protect surely.

SOLUTION: The flat plate-shape terminals 13, 14 for outside connection are installed on both side faces of a PTC chip 12, so as to have the PTC chip 12 interposed. At least one of the outside connection terminals 13, 14 is made to have fuse function. By making the melting point of the fuse function  $150^{\circ}\text{C}$  or more, it prevents the fuse function from melting in the atmosphere of  $120^{\circ}\text{C}$  or lower that is the development temperature of PTC of the PTC chip 12. With respect to the voltage, in which the voltage resistance of the PTC chip 12 is exceeded and which is in short mode, the current is cut off by the backup of the fuse.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-150918

(P2002-150918A)

(43) 公開日 平成14年5月24日 (2002.5.24)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 H 85/00		H 0 1 H 85/00	N 5 E 0 3 4
			F 5 G 5 0 2
H 0 1 C 7/02		H 0 1 C 7/02	5 H 0 2 2
// H 0 1 M 2/34		H 0 1 M 2/34	A 5 H 0 2 9
10/40		10/40	Z
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-340797(P2000-340797)

(22) 出願日 平成12年11月8日 (2000.11.8)

(71) 出願人 000207300

大東通信機株式会社

東京都目黒区下目黒2丁目17番7号

(71) 出願人 395007200

エヌイーシーモバイルエナジー株式会社

栃木県宇都宮市針ヶ谷町484番地

(72) 発明者 山内 のりか

東京都目黒区下目黒二丁目17番7号 大東

通信機株式会社内

(74) 代理人 100062764

弁理士 樺澤 襄 (外2名)

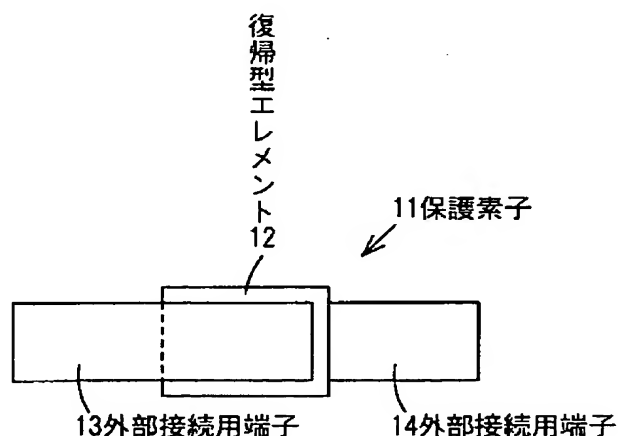
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 保護素子

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で確実に保護できる保護素子を提供する。

【解決手段】 PTCチップ12を挟み込むように平板状の外部接続用端子13, 14をPTCチップ12の両面に装着する。外部接続用端子13, 14の少なくともいずれか一方には、ヒューズ機能を持たせる。ヒューズ機能の融点を150℃以上とすることにより、PTCチップ12のPTC発現温度である120℃以下の雰囲気中でヒューズ機能が熔断することを防止する。PTCチップ12の耐圧を超えてショートモードになるような電圧に対しては、ヒューズでバックアップして電流を遮断する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 電流値が所定値以上増加すると回路電流を少なくとも減流する復帰型エレメントと、この復帰型エレメントを挟み込み少なくともいずれか一方に融点が150℃以上のヒューズ機能を持たせた対をなす外部接続用端子とを具備したことを特徴とする保護素子。

**【請求項2】** 電流値が所定値以上増加すると回路電流を少なくとも減流する復帰型エレメントと、この復帰型エレメントを挟み込み少なくともいずれか一方に固相点が150℃以上のヒューズ機能を持たせた対をなす外部接続用端子とを具備したことを特徴とする保護素子。

**【請求項3】** 復帰型エレメントが損傷することなくオン、オフ動作可能な最大の電圧である復帰型エレメントの定格電圧より、外部接続用端子のヒューズ機能が損傷することなく電流を遮断できる電圧であるヒューズの定格電圧が高いことを特徴とする請求項1または2記載の保護素子。

**【請求項4】** -20℃ないし120℃の雰囲気中では、復帰型エレメントよりヒューズが遅断であることを特徴とする請求項1ないし3いずれか記載の保護素子。

**【請求項5】** 外部接続用端子は、フレキシブルプリント基板にチップ型ヒューズを搭載してヒューズ機能を持たせたことを特徴とする請求項1ないし4いずれか記載の保護素子。

**【請求項6】** 外部接続端子は、フレキシブルプリント基板の一部にヒューズパターンを形成してヒューズ機能を持たせたことを特徴とする請求項1ないし4いずれか記載の保護素子。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、復帰型エレメントおよびヒューズを有する保護素子に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 近年、パーソナル電子機器のエネルギー源として二次電池が普及しており、二次電池の中でもとりわけ高出力が得られるリチウムイオン二次電池が普及しつつある。

**【0003】** 一方、リチウムイオン二次電池はリチウム塩を溶解させた有機溶媒を電解質として用いているために、万が一、短絡や誤用などにより大電流が流れると、電池温度が急上昇して可燃性の液体や分解ガスが噴出したり、発火するおそれがある。このため、リチウムイオン二次電池を収納する電池パック内に過充電スイッチあるいは過放電スイッチとして、一般的にはMOS型の電界効果トランジスタ(FET)を搭載した保護回路を内蔵したり、電流遮断性能を有するPTC(Positive Temperature Coefficient)素子などの復帰型エレメントを内蔵して少なくとも減流する必要がある。

**【0004】** そして、このような電界効果トランジスタあるいはPTC素子などの復帰型エレメントは、故障要因を除去することにより通常の使用状態に復帰できるため、パーソナルユースに有効であり、いわゆるチェーンショートといわれる電池パックの正負を誤って短絡させるなどの一過性の事故に対応しやすい。

**【0005】** しかしながら、実使用環境を考えた場合、定格以上の電圧が印加されたりしてスイッチとして使用される復帰型エレメントが損傷されることも考慮せねばならない。このように、定格以上の電圧が印加され、復帰型エレメントがショートモードを伴って損傷してしまうと、発火するおそれもある。

**【0006】** そこで、このような復帰型エレメントがショートモードになった場合でも保護するために、復帰型エレメントに対して電流ヒューズや温度ヒューズをバックアップとして用いることがある。

**【0007】** ところが、電流ヒューズや温度ヒューズは故障の要因を除去した後にも復帰しないため、電池パック自体のたとえば復帰型エレメントが損傷された状態のまま使用され続けることを防止できる。

**【0008】** 一方、リチウムイオン二次電池の安全性は、上述のように復帰型エレメントおよびこれら復帰型エレメントのバックアップのための電流ヒューズあるいは温度ヒューズなどの非復帰型エレメントの2段で保護された保護回路により確保されている。なお、このような保護回路は、電池パック内に組み込むか、または、電池パックが装着される機器本体に組み込むか程度の選択の余地はあるにしても、軽量化および小型化への対応と、安価への移行とが進んでいる。

**【0009】** ここで、図16を参照してこのような保護回路1を取り付けたリチウムイオン二次電池Bの回路について説明する。

**【0010】** 図16に示すように、リチウムイオン二次電池Bの端子に保護回路1が接続され、この保護回路1は復帰型エレメントである電界効果トランジスタQ1、Q2が直列に接続されるとともに、これら電界効果トランジスタQ1、Q2を制御する制御用IC2が接続され、これら電界効果トランジスタQ1、Q2に対して直列に非復帰型エレメントである温度ヒューズあるいは電流ヒューズなどのヒューズ3が接続されている。そして、これら電界効果トランジスタQ1、Q2および電流ヒューズで構成されたヒューズ3は、図示しない基板上に実装して、リチウムイオン二次電池Bに電気的に接続して図示しない電池パック内に収納して組み込まれる。

**【0011】** また、この図16に示す構成の場合、電界効果トランジスタQ1、Q2は制御用IC2により制御されるため、制御用IC2の動作の設定によりカスタム的なユースにも対応できるなどの利点は大きい、部品点数が多く、実装用の保護回路基板が必要などの制約もある。

【0012】一方、リチウムイオン二次電池Bの安全性が高いなど、使用目的および使用環境によっては、簡易的な回路で十分保護できる。たとえば図17に示すように、保護回路1は復帰型エレメントとしてのPTC素子R1および温度ヒューズあるいは電流ヒューズなどのヒューズ3の直列回路をリチウムイオン二次電池Bに対して直列に接続している。

【0013】そして、図17に示す構成の場合、部品点数が少なく、安価に対応できる。

【0014】ここで、電界効果トランジスタQ1、Q2および電流ヒューズで構成されたヒューズ3は、図示しない基板上に実装して、リチウムイオン二次電池Bに電氣的に接続して図示しない電池パック内に収納して組み込まれるが、PTC素子R1および温度ヒューズなどのヒューズ3について基板に搭載することは難しい。

【0015】まず、PTC素子R1については、リチウムイオン二次電池Bの保護用に適する小型で低インピーダンスの仕様が実現できない。また、基板実装時に加わる半田付けの熱ストレスにより、インピーダンスが大きく変化してしまう特性の影響が無視できない。

【0016】また、ヒューズ3に温度ヒューズを用いると、半田付け時の温度で温度ヒューズのエレメントが溶融してしまうため半田付けが不可能である。また、温度ヒューズは温度を感知して機能するものなので、リチウムイオン二次電池B自体の感温ポイントに密着させる必要がある。このため、図18に示すように、リチウムイオン二次電池Bに電極を形成するとともに、PTC素子R1および温度ヒューズのヒューズ3に外部接続端子を形成し、リチウムイオン二次電池Bの電極にPTC素子R1または温度ヒューズのヒューズ3に形成した外部接続用端子をスポット溶接するとともに、PTC素子R1と温度ヒューズのヒューズ3との外部接続用端子の間もスポット溶接している。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の図18に示す構成では、PTC素子R1および温度ヒューズのヒューズ3には、スポット溶接するための外部接続用端子が必要となりそれぞれの構成が複雑になるとともに、リチウムイオン二次電池Bの電極とPTC素子R1または温度ヒューズのヒューズ3に形成した外部接続用端子、および、PTC素子R1と温度ヒューズのヒューズ3との外部接続用端子の間の2カ所をスポット溶接しなければならず、製造工程も煩雑になる。

【0018】また、ヒューズ3に温度ヒューズを用いた場合、実用雰囲気中でPTC素子R1より先にヒューズ3が先に溶断してしまうおそれを有している。

【0019】本発明は、上記問題点を鑑みなされたもので、簡単な構成で確実に保護できる保護素子を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の保護素子は、電流値が所定値以上増加すると回路電流を少なくとも減流する復帰型エレメントと、この復帰型エレメントを挟み込み少なくともいずれか一方に融点が150℃以上のヒューズ機能を持たせた対をなす外部接続用端子とを具備したもので、復帰型エレメントを挟み込む外部接続端子にヒューズ機能を持たせたので、復帰型エレメントには外部に接続する外部接続端子が必要なので、構成を複雑にすることなく復帰型エレメントにより電流を遮断したり電流値を小さくする少なくとも減流する機能に加え電流を遮断するヒューズ機能を持たせ、また、ヒューズ機能の融点を150℃以上とすることにより、実用雰囲気中で復帰型エレメントより、ヒューズ機能が先に動作することを防止する。

【0021】請求項2記載の保護素子は、電流値が所定値以上増加すると回路電流を少なくとも減流する復帰型エレメントと、この復帰型エレメントを挟み込み少なくともいずれか一方に固相点が150℃以上のヒューズ機能を持たせた対をなす外部接続用端子とを具備したもので、復帰型エレメントを挟み込む外部接続端子にヒューズ機能を持たせたので、復帰型エレメントには外部に接続する外部接続端子が必要なので、構成を複雑にすることなく復帰型エレメントにより電流を遮断したり電流値を小さくする少なくとも減流する機能に加え電流を遮断するヒューズ機能を持たせ、また、ヒューズ機能の固相点を150℃以上とすることにより、実用雰囲気中で復帰型エレメントより、ヒューズ機能が先に動作することを防止する。

【0022】請求項3記載の保護素子は、請求項1または2記載の保護素子において、復帰型エレメントが損傷することなくオン、オフ動作可能な最大の電圧である復帰型エレメントの定格電圧より、外部接続用端子のヒューズ機能が損傷することなく電流を遮断できる電圧であるヒューズの定格電圧が高いもので、復帰型エレメントが損傷するおそれがある復帰型エレメントの定格電圧よりヒューズの定格電圧が高いため、復帰型エレメントが損傷してショートモードになってもヒューズが機能する。

【0023】請求項4記載の保護素子は、請求項1ないし3いずれか記載の保護素子において、-20℃ないし120℃の雰囲気中では、復帰型エレメントよりヒューズが遅断であるもので、-20℃ないし120℃の雰囲気中では復帰型エレメントが動作し、動作復帰後もヒューズは機能を損傷していないため、復帰型エレメントの復帰により再動作可能である。

【0024】請求項5記載の保護素子は、請求項1ないし4いずれか記載の保護素子において、外部接続用端子は、フレキシブルプリント基板にチップ型ヒューズを搭載してヒューズ機能を持たせたもので、簡単な構成で外部接続用端子にヒューズ機能を持たせることができる。

【0025】請求項6記載の保護素子は、請求項1ないし4いずれか記載の保護素子において、外部接続端子は、フレキシブルプリント基板の一部にヒューズパターンを形成してヒューズ機能を持たせたもので、簡単な構成で外部接続用端子にヒューズ機能を持たせることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の保護素子の一実施の形態を図1および図2を参照して説明する。

【0027】図1および図2に示すように、保護素子11は矩形平板状のPTC機能を有する復帰型エレメントとしてのPTCチップ12を有し、このPTCチップ12を挟み込むように平板状の外部接続用端子13、14がPTCチップ12の両面に装着されている。

【0028】そして、外部接続用端子13はPTCチップ12の一端側から突出する状態でスポット溶接され、外部接続用端子14はPTCチップ12の外部接続用端子13の突出する一端側とは反対の他端側から突出する状態でPTCチップ12の外部接続用端子13とは反対の面にスポット溶接されている。なお、外部接続用端子13、14をPTCチップ12に接続するには、スポット溶接に限らず、他の方法により接続してもよい。

【0029】また、外部接続用端子13、14は、従来の一般のものは金属板を用いていたが、外部接続用端子13、14の少なくともいずれか一方は、金属板に代えて融点が150℃以上のヒューズ機能を持たせている。なお、外部接続用端子13、14には、融点に代えて固相点が150℃以上のヒューズ機能を持たせても同様の効果を得ることができる。

【0030】そして、外部接続用端子13、14を、リチウムイオン二次電池および負荷の間に接続する。

【0031】ここで、PTCチップ12と少なくとも外部接続用端子13、14のいずれか一方に設けられたヒューズの機能の特性との協調について説明する。

【0032】基本的な動作としては、PTCチップ12の抵抗値が急峻に上昇するPTC発現温度以下のたとえば-20℃ないし120℃の雰囲気中の常温領域で所定電流値以上の過電流が発生した場合には電流を遮断させたり電流値を小さくするなど少なくとも減流させて、主たる保護機能はPTCチップ12に持たせ、このPTCチップ12により電流を遮断する。PTCチップ12が損傷してショートモードになった場合には、ヒューズが溶断して電流を遮断する。このように、バックアップ機能をヒューズに持たせる必要があるため、PTCチップ12の動作に比べて外部接続用端子13、14の少なくともいずれか一方に設けられたヒューズ機能を遅断させる必要がある。

【0033】このため、図3に示すように、ヒューズ機能の動作時間に対する電流値に比較してPTCチップ12の動作時間に対する電流値は常に小さいことが要求される。

【0034】たとえば図4に示すように、動作時間の早い間でヒューズ機能の動作時間に対する電流値に比較してPTCチップ12の動作時間に対する電流値が大きく電流 $I_{c1}$ で特性がクロスしている場合、 $I_{c1}$ 以上の電流ではヒューズ機能が先に動作して溶断することにより非復帰の状態では電流を遮断してしまうので、PTCチップ12の復帰の機能が用いられなくなる。

【0035】反対に、図5に示すように、動作時間の早い間でヒューズ機能の動作時間に対する電流値に比較してPTCチップ12の動作時間に対する電流値が小さく電流 $I_{c2}$ で特性がクロスしている場合、 $I_{c2}$ 以下の電流ではヒューズが先に動作してしまい、結果的に図4に示す場合と同様な不具合が生ずる。

【0036】一方、リチウムイオン二次電池の充電回路が故障して、充電回路の入力電圧に相当するたとえばDC24V程度の電圧が加わった場合には、PTCチップ12の耐圧を超え、PTCチップ12がショートモードを伴う損傷を受けることになってしまうおそれがあるためである。ただし、この場合にはPTCチップ12にショートモードが発生した後に、ヒューズが動作する。

【0037】また、PTCチップ12が損傷することなくオン、オフ動作可能な最大の電圧であるPTCチップ12の定格電圧より、外部接続用端子13、14のヒューズ機能が損傷することなく電流を遮断できる電圧であるヒューズ機能の定格電圧を高くし、ヒューズ機能でPTCチップ12を確実にバックアップできるようにする。

【0038】さらに、ヒューズの動作温度は150℃であり、PTCチップ12のPTC発現温度は約120℃であるので、実用温度範囲中では、PTCチップ12が先に動作するため動作温度が150℃の外部接続用端子13、14の少なくともいずれか一方に持たせたヒューズ機能はバックアップとして動作するので、リチウムイオン二次電池の温度が上昇しても、外部接続用端子13、14の少なくともいずれか一方に持たせたヒューズ機能が溶断などの動作をしてしまうことを防止できるため問題は生じない。

【0039】さらに、車のダッシュボード内に放置した場合でも外部接続用端子13、14のいずれかに設けたヒューズ機能としての温度ヒューズが溶断してしまうことを防止できる。なお、リチウムイオン二次電池内のセパレータ材の有するシャットダウン機能が働く温度が、PTCチップ12のPTC発現温度と等しいか、それ以上であることを考慮すると、温度に対する安全機能はPTCチップ12のPTC機能で充分と考えられる。したがって、この実施の形態の場合には、ヒューズの融点はPTCチップ12のPTCの発現温度である120℃以上より高い150℃以上であることが必要である。

【0040】また、保護素子11は、いずれの方式においてもリチウムイオン二次電池を外から電氣的に切り離すためのものであるため、単なる外部からの一方的な加

熱の場合には、たとえPTCチップ12のPTCが発現しても外部接続用端子13、14のヒューズが熔断しても保護機能としては十分でない。このことから、保護回路11の機能は電流を基準とし、通常用いられる温度ヒューズ機能も温度によるバックアップとするのではなく、熔断した際に確実な絶縁が保たれることを中心に考える必要がある。

【0041】このように、外部接続用端子13、14の少なくともいずれか一方にヒューズ機能を持たせることにより、保護素子11の小型化も図れる。また、外部接続用端子13、14の少なくともいずれか一方に持たせたヒューズ機能の融点を150℃以上としたことにより、必要以上にヒューズ機能の温度ヒューズが熔断することを防止でき、ヒューズ機能をバックアップとすることができる。

【0042】

【実施例】次に、保護素子11の具体的な第1の実施例について図6ないし図8を参照して説明する。

【0043】この図6ないし図8に示す保護素子11の基本的な構成は、図1および図2に示す保護素子11と同様である。

【0044】そして、外部接続用端子13は、フレキシブル基板材（三井化学製：製品名エッチャフレックス）21を用い、このフレキシブル基板材21の両面の銅をエッチングして対向するランド22、22を一对形成し、これらランド22、22間にチップ部品であるチップヒューズ（大東通信機株式会社製：製品番号KMZ80）23、23を2個並列にリフロー層を用いて実装したものである。

【0045】このようにして、外部接続用端子13にヒューズ機能を持たせている。

【0046】また、保護素子11の第2の実施例について図9ないし図11を参照して説明する。

【0047】この図9ないし図11に示す保護素子11の基本的な構成も、図1および図2に示す保護素子11と同様である。

【0048】そして、外部接続用端子13は、フレキシブル基板材（三井化学製：製品名エッチャフレックス）21を用い、このフレキシブル基板材21の両面の銅をエッチングしてヒューズパターンの下地26を形成し、すず（Sn）を所望の厚さでめっきしてヒューズエレメント27を形成し、10ms以下の領域のヒューズ特性が実施例1と同様になるようにした。

【0049】さらに、ヒューズエレメント27にシリコン樹脂をコーティングして保護膜28を形成した。

【0050】そして、これら実施例1および実施例2の動作特性を、温度-20℃、温度25℃、90℃および130℃で比較した結果を図12ないし図15を参照して説明する。

【0051】まず、PTC発現となる120℃より低い図12に示す-20℃、図13に示す25℃および図14に示す90℃ではPTCチップ12が先に動作してお

り、図15に示す130℃ではPTC素子が高抵抗状態を維持したままの状態となる。

【0052】また、PTCチップ12の定格電圧以上であるDC50Vを印加した結果について説明する。

【0053】実施例1および実施例2を用い、規約短絡電流は40Aで試験をしたところ、PTCチップ12は破損してショートモードに至ったがチップヒューズ23またはヒューズエレメント27が熔断して回路が開放し、バックアップ機能が果たされたことが確認できた。

【0054】

【発明の効果】請求項1記載の保護素子によれば、復帰型エレメントを挟み込む外部接続端子に融点が150℃以上のヒューズ機能を持たせたので、復帰型エレメントには外部に接続する外部接続端子が必要なので、構成を複雑にすることなく復帰型エレメントにより電流を遮断したり電流値を小さくする少なくとも減流する機能に加え電流を遮断するヒューズ機能を持たせることができる。とともに、ヒューズ機能の融点を150℃以上として実用雰囲気中で復帰型エレメントよりヒューズ機能が先に動作することを防止できる。

【0055】請求項2記載の保護素子によれば、復帰型エレメントを挟み込む外部接続端子に固相点が150℃以上のヒューズ機能を持たせたので、復帰型エレメントには外部に接続する外部接続端子が必要なので、構成を複雑にすることなく復帰型エレメントにより電流を遮断したり電流値を小さくする少なくとも減流する機能に加え電流を遮断するヒューズ機能を持たせることができる。とともに、ヒューズ機能の固相点を150℃以上として実用雰囲気中で復帰型エレメントよりヒューズ機能が先に動作することを防止できる。

【0056】請求項3記載の保護素子によれば、請求項1または2記載の保護素子に加え、復帰型エレメントが損傷するおそれがある復帰型エレメントの定格電圧よりヒューズの定格電圧が高いため、復帰型エレメントが損傷してもヒューズが機能し、確実に過電流から保護できる。

【0057】請求項4記載の保護素子によれば、請求項1ないし3いずれか記載の保護素子に加え、-20℃ないし120℃の雰囲気中では復帰型エレメントが動作し、動作復帰後もヒューズは機能を損傷していないため、復帰型エレメントの復帰により再動作できる。

【0058】請求項5記載の保護素子によれば、請求項1ないし4いずれか記載の保護素子に加え、外部接続用端子は、フレキシブルプリント基板にチップ型ヒューズを搭載してヒューズ機能を持たせたもので、簡単な構成で外部接続用端子にヒューズ機能を持たせることができる。

【0059】請求項6記載の保護素子によれば、請求項1ないし4いずれか記載の保護素子に加え、外部接続端子は、フレキシブルプリント基板の一部にヒューズパタ

ーンを形成してヒューズ機能を持たせたもので、簡単な構成で外部接続用端子にヒューズ機能を持たせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施の形態の保護素子を示す平面図である。

【図 2】 同上側面図である。

【図 3】 同上 PTC とヒューズの動作関係を示すグラフである。

【図 4】 同上 PTC とヒューズの動作関係を示すグラフである。

【図 5】 同上 PTC とヒューズの動作関係を示すグラフである。

【図 6】 同上第 1 の実施例の保護素子を示す平面図である。

【図 7】 同上側面図である。

【図 8】 同上外部接続用端子を示す平面図である。

【図 9】 同上第 2 の実施例の保護素子を示す平面図である。

【図 10】 同上側面図である。

【図 11】 同上外部接続用端子を示す平面図である。

【図 12】 同上温度  $-20^{\circ}\text{C}$  の実験結果の動作を示すグラフである。

【図 13】 同上温度  $25^{\circ}\text{C}$  の実験結果の動作を示すグラフである。

【図 14】 同上温度  $90^{\circ}\text{C}$  の実験結果の動作を示すグラフである。

【図 15】 同上温度  $130^{\circ}\text{C}$  の実験結果の動作を示すグラフである。

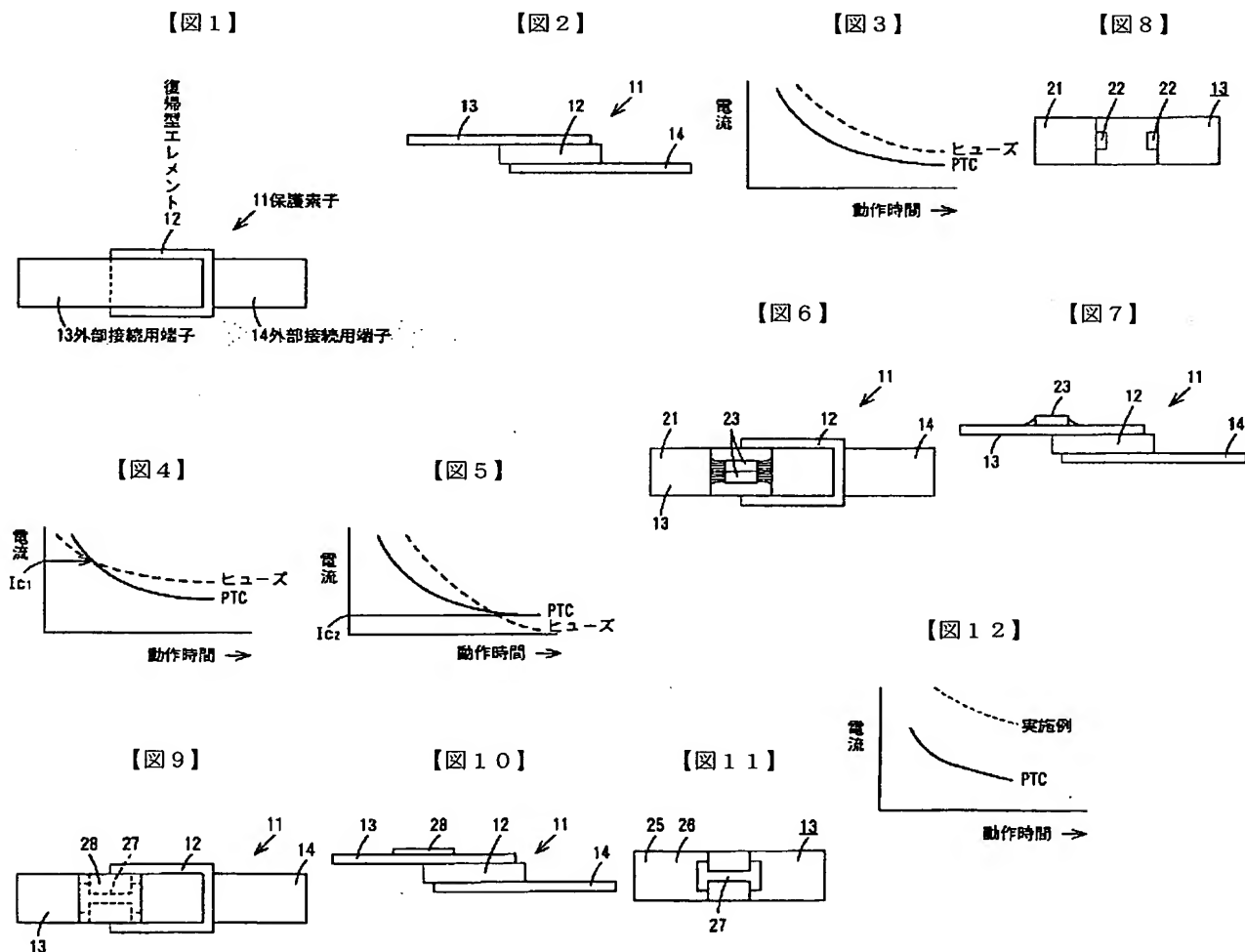
【図 16】 従来例のリチウムイオン二次電池に保護回路を接続した状態を示す回路図である。

【図 17】 他の従来例のリチウムイオン二次電池に保護回路を接続した状態を示す回路図である。

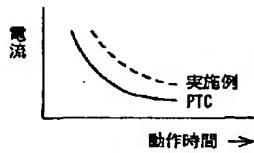
【図 18】 従来例のリチウム二次電池に PTC およびヒューズを接続した状態を説明する説明図である。

【符号の説明】

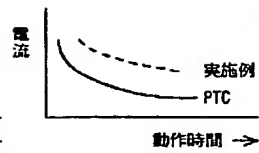
- 11 保護素子
- 12 復帰型エレメントとしての PTC チップ
- 13, 14 外部接続用端子



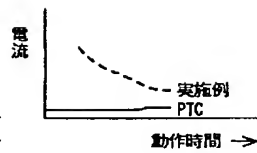
【図13】



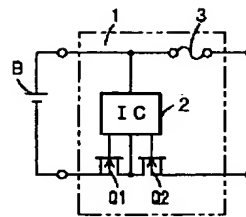
【図14】



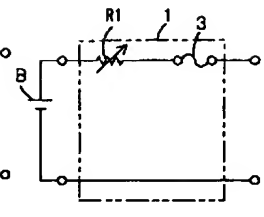
【図15】



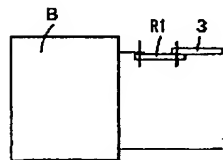
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 高松 福一  
栃木県宇都宮市針ヶ谷町484番地 エヌイ  
ーシーモバイルエナジー株式会社内

F ターム(参考) 5E034 AA10 DA02 DB01 DC01 DD03  
5G502 AA01 BA08 BB13 EE04 EE10  
5H022 AA09 CC09 KK01  
5H029 AJ12 BJ27 DJ05 HJ14 HJ17  
HJ18